BIOLÓGIA

9–10. OSZTÁLY

A 2016-OS ÉRETTSÉGI KÖVETELMÉNYEINEK MEGFELELŐ OKTATÁSI SEGÉDANYAG

A PUSKÁZÁS CSALÁSNAK MINŐSÜL.
A PUSKÁK VIZSGÁN TÖRTÉNŐ HASZNÁLATÁT NEM AJÁNLJUK!

Tartalomjegyzék

A sejt 1–27
A prokarióta sejt 1
Az eukarióta sejt 2–10
A protoplazmatikus alkotóelemek 2–6
Nem protoplazmatikus alkotóelemek 7–10
Nukleinsavak 7–8
A dezoxiribonukleinsav 8
A ribonukleinsav 8
Kromoszómák 9–10
A sejtek osztódása 10–14
A sejtciklus 10–11
A mitózis 11–12
A meiózis 13–14
Az öröklődés és az élővilág változékonysága 14–27
Az örökletes tulajdonságok átvitelének mechanizmusa.
Az öröklődés mendeli törvényei 14–21
Monohibridizáció 16–17
Dihibridizáció 17–19
A tulajdonságpárok szétválásának más típusai 19–20
Kölcsönös génkicserélődés
a homológ kromoszómák között 20–21
A nemek kromoszomális meghatározottsága 21–22
A környezet hatása az öröklődésre. Mutációk 22–24
Humángenetika 24–27
Számbeli aberrációk 24–25
Autoszómákat érintő aneuploid mutáció 24
Heteroszómákat érintő aneuploidia 25
A kromoszómák szerkezeti aberrációi 25
Génmutációk 26–27

Az élővilág változatossága 28–60
Vírusok 29–30
A monerák országa 30–31
A protiszták országa 31–34

Moszatok (algák) 33–34
Oomicéták (Oomycetes) 34
Valódi nyálkagombák (Myxomtcetes) 34
A gombák országa 34–36
A növények országa 36–42
A mohák alországa.....37–38
Edényes növények. Hajtásos növények alországa.....38–42
Harasztok törzse 38–39
A nyitvatermők törzse (Pinophyta).....40
A zárvatermők törzse (Magnoliophyta) 40–42
Magnoliatae (Dicotyledonatae) osztály.....41–42
Liliatae (Monocotyledonata) osztály.....42
Az állatok országa 43–59
Kétcsíralevelű többsejtűek (Metazoa diblastica).....43–45
Szivacsok törzse (Porifera).....43–44
Űrbelűek törzse (Celenterata) 44–45
Háromcsíralevelű többsejtűek (Metazoa triblastica) 45–59
Kétoldalian részarányos állatok (Bilateralia).....45–59
Laposférgek törzse (Plathelminthes).....46–47
Hengerférgek törzse (Nemathelminthes).....47
Gyűrűsférgek törzse (Annelida).....47–48
Puhatestűek törzse (Mollusca) 48–50
Ízeltlábúak törzse (Arthropoda) 50–53
Tüskésbőrűek törzse (Echinodermata) 53
Gerinchúrosok törzse (Chordata) 53–59
A biodiverzitás megőrzése Romániában.....60

Növényi és állati szövetek.....61–73
Növényi szövetek 61–67
Osztódószövet – embrionális szövet – merisztéma 61–62
Az állandósult szövetek 62–67
Védőszövetek (bőrszövet) 63–64
Alapszövetek 64–65
Szállítószövetek.....65–66
Szilárdító vagy támasztó szövetek.....67
Kiválasztó szövetek 67

Állati szövetek 67–73
Hámszövet 68–69
Kötőszövet 69–71
Izomszövet 71–72
Idegszövet 72–73

Az élő szervezetek szerkezete és alapvető életműködései 74–134
Anyagforgalmi életműködések 74–110
Táplálkozás az élővilágban 74–91
Az autotróf táplálkozás 75–78
Fotoszintézis 75–77
Kemoszintézis 77–78
A heterotróf táplálkozás 78–81
Szaprofita életmód 78–79
Parazita életmód 79–80
Mixotróf (vegyes táplálkozás) 80
Szimbiózis vagy együttélés 81
Heterotrófia az állatvilágban 82–91
Az emlősök emésztőrendszere és emésztése 83–91
Légzés az élővilágban 91–99
Az aerob légzés 91–92
Anaerob légzés 92
Erjedés 92
A növények légzése 93–94
Az állatok légzése 94–99
Az emlősök légzőrendszere 94–99
Keringés az élővilágban 99–106
A növények keringési rendszere 99–101
A vízben oldott ásványi sók felvétele a talajból 99–100
A nyers táplálék keringése 100
A kész táplálék keringése 101
Az állatok keringési rendszere 101–106
Az emlős állatok belső környezete 101–103
Az emlősök keringési rendszere 103–106
Kiválasztás az élővilágban 107–110
A növények kiválasztása 107–108

A párologtatás 107–108
A guttáció 108
Az állatok kiválasztása 108–110
Az emlősök kiválasztó készüléke 109–110
Kapcsolatteremtő életműködések 111–127
A növények érzékenysége és mozgása 111–112
Az állatok érzékelése 112–124
Az emlősállatok érzékszervei 112–118
Az emlősök szeme 113–115
Az emlősök füle 115–117
A bőr 117
A nyelv 117–118
Az orr 118
Az emlősök idegrendszere 118–124
A gerincvelő 119–121
Az agyvelő 122–124
Az állatok helyváltoztatása 125–127
Az emlősök helyváltoztató rendszere 125–127
A csontrendszer 125–126
Az izomrendszer 126–127
Szaporodási életműködések 127–134
A növények szaporodása 127–132
A növények ivartalan szaporodása 127–128
A zárvatermő növények ivaros szaporodása 128–132
A pollen kialakulása 130
Az embriózsák kialakulása 130–131
A mag és a termés kialakulása 131–132
Az emlősök ivaros szaporodása 132–134
A hím ivari készülék 132–133
A női ivari készülék 133
Nemi úton terjedő betegségek 134

A sejt

A prokarióta sejt

A sejt az élő szervezetek szerkezeti, működési és genetikai alapegysége.

A legősibb sejtes felépítést mutató szervezetek a prokarióták, méretük μ (mikron) nagyságrendű. A kékeszöld moszatok és a baktériumok tartoznak ide. Ez az élőlénycsoport a tudomány mai állása szerint nem rendszertani kategória.

Egy prokarióta sejt részei: sejtfal (anyaga fehérje és szénhidrát, sokszor kocsonyás tok borítja), a sejtfalon belül sejthártya, citoplazma és nukleoid.

- a *sejtfal* rácsszerkezetű mukopeptid vázat képez az említett összetevőin kívül, merev, biztosítja a sejt állandó alakját, védő funkciója van. A sejtfalon kívül gyakran előforduló nyálkás tok (polizacharidok alkotják) glikokalix, antifagocita természetű, ellenállást tanúsít a (gazda)szervezet védekező rendszerével szemben, az aljzathoz való tapadást szolgálja, véd a kiszáradástól;
- a *sejthártya* határolja a citoplazmát; ez lipoprotein membrán (kettős foszfolipid réteg, amelybe fehérjemolekulák merülnek). Permeabilitása biztosítja a sejt és környezete közti cserét;
- a *citoplazma* tölti ki a sejt belsejét, belső membránok nem tagolják, riboszómákat, egyes baktériumoknál a légzésben résztvevő mezoszómát (a plazmamembránnal összefüggő képződményeket), esetlegesen fotoszintézisre alkalmas színanyagot, váladékszemcséket, raktározott tápanyagot, plazmidokat (a fő DNS-től függetlenül osztódó és az utódokba átjutó, kör alakú, de kisebb DNS-eket) tartalmaz;
- a *nukleoidot* (maganyagot) maghártya nem borítja, kétszálú, kör alakú, ritkán egyenes DNS molekula képezi (Escherichia coli baktérium DNS-ének nagysága 3 millió bázispár), amihez bázisos fehérjék kapcsolódnak – baktériumkromoszóma.

Az élővilág változatossága

Az élővilág változatossága szükségessé tette *egy egységes osztályozási rendszer kidolgozását*, amelyben különböző tulajdonságokat vesznek figyelembe. Előbb megfogalmazták a *faj* fogalmát, amely hasonló tulajdonságú szervezeteket magába foglaló kategória. Majd a fajok sokaságát felleltározva rendszerezték a fajok sokaságát *törzsfejlődéstani elvek* alapján.

A fajok osztályozási rendszere *fölérendelő*. Vannak *a fajnál magasabb rendű kategóriák*: nemzetség, család, rend, osztály, törzs, ország. Léteznek viszont *a fajnál alcsonyabb rendű kategóriák*: alfaj, változat, forma. A rendszertani kategóriákat *taxonoknak* nevezik, a rendszertant *taxonómiának*.

A fajok *kettős megnevezését* (binominális nómenklatúra) Karl Linné vezette be. A megnevezés 2 latin szóból áll: a nagy kezdőbetűvel írt első szó a nemzetséget jelöli, a kis betűvel írt második szó a faj neve (Rosa canina = gyepűrózsa). A fajok elkülönítése *szaporodásbeli***,** a szaporodás biztosítja az azonos fajhoz tartozó egyedek közötti egységes kapcsolatot a génáramlás révén, ugyanakkor szaporodásbeli összeférhetetlenség révén az egyedek *nemekre* való szétválását is.

A tankönyv alkalmazta (Whittaker, 1969) rendszertan szerint *az élőlények a következő 5 országba sorolhatók*:

- monerák (Procariota) országa
- protiszták országa
- gombák országa
- növények országa
- állatok országa

A prokarióta szervezetek primitív *sejtes* lények, genetikai anyaguk a nukleoid, a riboszómákon kívül más sejtszervecskéik nincsenek, a monerák országába tartoznak.

Az eukarióta szervezetek fejlett sejtszerkezettel rendelkeznek, mitózissal, meiózissal osztódnak és a többi 4 országba sorolhatók be.

Vírusok

A vírusok fertőző entitások, sejtszerkezet nélküliek, nincs saját anyagcseréjük, sejten belüli élősködők, a gazdasejt szintetizálja számukra a szükséges szerves anyagokat. Csak elektronmikroszkóppal láthatók, nagyságrendjük 20 és 400 nm közötti. Nevük a latin *virus* azaz *méreg* szóból ered.

Szerkezete: genetikai információt hordozó nukleinsavból álló (DNS vagy RNS) *vírusgenom* és az ezt körülvevő fehérje-burokból álló *kapszid***.**

Három megjelenési formájuk van:

- virion különálló, élő sejtet éppen nem fertőző vírus.
- vegetatív vírus a gazdasejt citoplazmájában található vírus-genom.
- provírus a gazdasejt kromoszómájába integrálódott vírus-genom

Sokszorozódásuk:

- a virion rátapad a gazdasejt felületére, a virion behatol a sejtbe, vegetatív vírussá alakul, a gazdasejt működését átszervezi, amely elkezdi szintetizálni a vírusfehérjéket.
- a gazdasejtben a vírusgenom replikálódik, elpusztítja a gazdasejtet (litikus *ciklus*),
- a kialakult virionok új sejteket fertőznek meg,

A vírusreplikációnak van egy *lizogén ciklusa* is amikor a vírusgenom beépül a gazdasejt kromoszómájába, provírussá alakul és azzal együtt replikálódik.

A vírusok osztályozása:

- Az örökítőanyag szerint:
  - RNS genom esetén ribovírusok – dohány növényt fertőző mozaikvírus, retrovírusok (RNS-ről reverz transzkriptáz segítségével DNS másolatot képez) embert és állatokat fertőző madárinfluenza, veszettség vírusa, embert fertőző HIV vírus.

- DNS genom esetén dezoxiribovírusok – bakteriofágok – baktériumokat fertőző és pusztító vírusok, herpeszvírus, fertőző májgyulladást okozó (hepatitis) B vírus, fekete himlő vírusa embernél.
- Alak szerint hengeresek, gömb alakúak, hatszögletűek stb.
- A megtámadott szervezet szerint: növényi, állati vagy emberi megbetegedést okozó vírusok.

Virózisok az embernél: influenza, bárányhimlő, rózsahimlő, kanyaró, mumpsz, agyhártyagyulladás, gyermekparalízis, méhnyakrák, szemölcs, HIV.

A monerák országa

Egysejtű vagy többsejtű prokarióta szervezetek. *Alakjuk* változatos elágazó, fonalas, telepes felépítésűek, csillósak vagy csilló nélküliek. *Életterük*: víz, talaj, levegő vagy más szervezetek teste. *Ide tartoznak*: archebaktériumok, eubaktériumok, kékbaktériumok vagy kékeszöld moszatok.

- *Archebaktériumok* – ma élő ősi baktériumcsoport, prokarióta szervezetek. Extrém élőhelyeket elviselő (magas hőmérséklet, nagyon hideg, savas, sós, lúgos vizekben vagy CH_4-tartalmú közeg) leginkább anaerob baktériumok. Kemoszintetizálók (metánbaktériumok), ritkábban fotoszintetizáló (ATP előállító) halobaktériumok.
- *Eubaktériumok* – jellegzetes prokarióta sejtszerkezetük van (sejtfal, sejthártya, citoplazma, mezozomok, nukleoid, plazmidok, riboszómák, zárványok, endospóra, glikokalix, csillók, ostorok, rögzítő szervek (pilusok). Legfontosabb természetes életterük a talaj és kisebb mértékben a víz. Méretük: 1–200 μm. Általában egysejtű, ritkábban soksejtű és fonalas szervezetek. Alakjuk lehet: gömb, vessző, pálca, dugóhúzó stb. Életmód: aerob, anaerob. Táplálkozás: *heterotróf* (szimbionta, parazita, szaprofita), *autotróf* (fotoszintetizáló kénbaktérium, kemoszintetizáló-nitrifikáló baktérium. Amitózissal szaporodnak (hasadás, kettéosztódás)

Növényi és állati szövetek

A többsejtű növényeknél és állatoknál a zigóta barázdálódása eredményeként meghatározott működés végzésére szakosodott sejtcsoportosulások, *szövetek* jönnek létre, amelyek a szervezet egybehangolt működésében csak részfeladatok elvégzésére képesek. Szövetnek nevezzük az azonos alakú, szerkezetű és működésű sejtek csoportosulását.

A szövetek egymással társulva *szerveket* alkotnak, a szervek együttesen pedig *szervrendszereket* hoznak létre.

Növényi szövetek

Az egyedfejlődés folyamán a szövetek kialakulásában két szakaszt különböztetünk meg: *az embrionális szövetek (osztódó) megjelenését* és az *állandósult szövetek* kialakulását.

A zigóta számtalan mitotikus osztódásának eredményeképpen egymáshoz hasonló, *nem specializálódott*, a fejlődésnek még valamennyi lehetőségét magában hordozó *osztódószövet – merisztéma jön létre.*

A merisztéma sejtjeiből alakulnak ki az állandósult szövetek.

Osztódószövet – embrionális szövet – merisztéma

Sejtjeik kis méretűek, kerekded sejtek, vékony falúak, a mag viszonylag nagy, központi helyzetű, a plazma teljesen kitölti a sejtüreget, a növény egész élete folyamán megőrzik osztódó képességüket ezért a növények, ellentétben az állatokkal, korlátlan növekedésűek.

Helyzetük szerint: csúcs-, oldal- és közbeiktatott merisztémák.

- a hajtás és a gyökér *hosszanti növekedését* a csúcsok osztódó szövetei biztosítják, ezek alkotják a *csúcsmerisztémákat* (a fő és oldalhajtások s a gyökerek csúcsain találhatók).
- az *oldalmerisztémák* az évelő növények (fák, cserjék) törzsének vastagodását biztosítják. Másodlagos osztódószöveteknek nevezik, mert állandósult szövetekből jönnek létre úgy, hogy azok visszanyerik osztódó képességüket. Ezeket a szöveteket *kambiumnak* és *parakambiumnak* vagy *fellogénnek* nevezzük. A kambiumnak új *faedények* és *háncsedények* képződésében, a parakambiumnak (fellogén) pedig a *kéreg* létrehozásában van szerepe. Ugyancsak a kambium hozza létre a *másodlagos bélsugarakat*, valamint *a fa és háncs többi sejttípusát* is.
- a *közbeiktatott merisztémák* a már differenciálódott szövettájakban, pl. a gabonafélék szártagnövesztő merisztémája. A fototropos és geotropos hatások mellett ezek működnek közre abban, hogy a szélvihartól ledöntött hajtások a szártagok alapi részének gyors növekedése révén felegyenesedjenek, de szerepük van a levelek és virágrészek kifejlesztésében is.

Az eredet szerinti merisztémabeosztás (elsődleges, másodlagos) legfeljebb csak a merisztémák időleges származtatására alkalmasak.

Az állandósult szövetek

Az osztódószövetekből jönnek létre, valamilyen funkció irányában differenciált sejtek alkotják, a sejtek alakja különböző, elvesztették osztódó képességüket.

A betöltött szerepük szerint lehetnek: védőszövetek, alapszövetek, szállítószövetek, szilárdító vagy támasztó szövetek, kiválasztó szövetek stb.

Az élő szervezetek szerkezete és alapvető életműködései

Anyagforgalmi életműködések

Minden élőlény anyagforgalmi, kapcsolatteremtő és szaporodási életműködéseket végez.

Minden olyan életműködést jelentenek, amely az anyagok felvételére és feldolgozására irányulnak: táplálkozást, légzést, keringést és kiválasztást.

Táplálkozás az élővilágban

Az élőlények nyílt rendszerek, állandó anyag- és energiacserét folytatnak környezetükkel. Abban különböznek az élettelen tárgyaktól, hogy a környezetükből felvett anyagokat – az energia felhasználásával – átalakítják, lebontják és a felesleges vagy káros anyagokat eltávolítják. Ezt a folyamatot anyagcserének nevezzük. Az élőlények testét főleg szerves anyagok építik fel. A szerves anyagok a szén vegyületei. A növényvilágot az állatvilágtól aszerint különböztetjük meg, hogy milyen forrásból nyerik a szenet és az energiát.

*A zöld növények autotróf táplálkozású szervezetek***,** szénforrásuk a CO_2, energiaforrásuk a fény, a Nap sugárzó energiája. Az autotróf szervezetek kis csoportja, amelybe csak a *kemoszintetizáló baktériumok* tartoznak, az energiát nem a napfényből, hanem egyes szervetlen anyagok oxidációjából nyerik, szénforrásként szintén CO_2-ot használnak.

Az autotróf szervezetek lehetnek az alkalmazott energia szerint *fotoautotróf*, azaz *fotoszintézisre* képes szervezetek és *kemoautotróf, kemoszintézist* végző szervezetek.

Az állatok heterotróf táplálkozású szervezetek, a C-forrását a szerves vegyületek képezik, az energiaforrását pedig a szerves vegyületekben megkötött kémiai energia.

Az autotróf táplálkozás

Fotoszintézis

Szerves anyagok előállítását jelenti: vízből, CO_2-ból és ásványi sókból fényenergia alkalmazásával.

A fotoszintézis egyszerűsített reakcióegyenlete:

$$6\,CO_2 + 6\,H_2O + \text{ásványi sók} \xrightarrow{\text{klorofill}} \text{fényenergia} \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2\uparrow$$

A fotoszintézis minden, fénynek kitett asszimiláló szövetben lejátszódik. A fotoszintézishez alkalmazkodott növényi szerv a levél. Az oszlopos és szivacsos asszimiláló alapszövet sejtjei fényelnyelő pigmenteket tartalmaznak. Ezekkel a pigmentekkel hasznosítják a Napból a Földre jutó 400–800 nm hullámhosszúságú sugárzást. A pigmentek lehetnek:

- a klorofill típusú pigmentek: a zöld klorofill-a és klorofill-b.
- a karotinoidok: a narancsvörös karotin és sárga xantofill.

A különböző típusú pigmentek mindenikére jellemző a fényelnyelő képesség, de közülük csak a *klorofill-a* molekulák tudják a megkötött fényenergiát *kémiai energiává* alakítani.

Az egymástól eltérő működésű pigmentek nagyobb egységekbe, kétféle *pigmentrendszerbe* csoportosulnak:

- az 1. pigmentrendszer: karotin, a- és b-klorofill – a maximális fényelnyelés 700 nm-nél van.
- a 2. pigmentrendszer: xantofill, a- és b-klorofill – a maximális fényelnyelés 680 nm-nél van. Mindkettőnek a fénygyűjtő része a beérkező foton energiáját a reakcióközpont felé irányítja, (a tömeg 1%-a) az *a klorofill.*

A *fényszakasz*: a fényenergia átalakítása során az 1. pigmentrendszer központi a-klorofill molekulája gerjesztett állapotba kerül, *lead egy elektront.* Ezt felveszi egy elektron-

szállító rendszer egy tagja és a végső elektronfelvevőhöz szállítja, amely redukálódik. A kilépett elektron a 2. pigmentrendszer által leadott elektronból pótlódik, ami ezáltal egy alacsonyabb energiaszintre kerül, ATP szintetizálódik. A 2. pigmentrendszer elektronja a víz fotolíziséből pótlódik. A reakció során a víz felhasad és hidrogénion formájában protont ad át az elektronfelvevő redukálásához, illetve mint végső elektronleadó a 2. pigmentrendszer felé ad le elektront. Így a vízmolekula oxidálódik, miközben molekuláris oxigén is felszabadul.

A *fényszakasz végtermékei*: elektronfelvevő (NADPH) redukálódott formába, ATP, O_2.

A *sötétszakaszban* (ami egy redukciós ciklus) történik: a légköri CO_2 megkötése és beépítése, *glukóz kialakítása***,** ami keményítő, cellulóz, zsírok, fehérjék kialakítását eredményezi. Az ide szükséges energiát a NADPH elektronfelvevő molekula és az ATP szolgáltatja.

*A sötétszakasz (*vagy sötétben is lejátszódó szakasz) *végterméke* szerves anyag**.**

A fotoszintézis jelentősége:

- általa jönnek létre az energiaszolgáltatók a *szénhidrátok.*
- minden heterotróf élőlény a növények termelte szénláncokból él
- ekkor keletkezik az élőlények légzéséhez szükséges *oxigén* is
- a fotoszintetizáló zöld növények és fotoszintetizáló baktériumok az egyedüli szervezetek, amelyek a Nap energiáját a földi élet számára *vegyi energia* formájában megkötik.

A fotoszintézis kimutatása:

- a termelt oxigén alapján: a fotoszintézis erősségi foka a percenkénti gázbuborékok számával értékelhető. Hogy a keletkezett gáz oxigén, parázsló gyufaszállal mutatjuk ki, amely lángra lobban.
- a CO_2 felhasználása alapján.

- a képződött szerves anyagok alapján (a keletkezett keményítőt jóddal mutatjuk ki).

A környezeti tényezők hatása a fotoszintézisre:

- *a fény hatása* – a fény a fotoszintézis energiaforrása. A fényerősség növekedése függvényében növekszik a fotoszintézis is, eleinte gyorsabban, majd lassabban 50 000 lux megvilágításig. 50 000–100 000 lux megvilágítás között a fotoszintézis állandó szintű. 100 000 lux fölött csökken a fotoszintézis mértéke, mert a sejtek sérülnek. Az árnyékban élő növények már kis fényerősség mellett elérik a fotoszintézis felső határát.
- *a hőmérséklet hatása* – a különböző hőmérsékleten élő fajok, különböző hőmérsékleti viszonyokhoz alkalmazkodtak, a lucfenyő és a búza enyhén negatív hőmérsékleti értékeken is fotoszintetizál.
- *a CO_2-koncentráció hatása* – a CO_2-koncentráció alsó határa, amelyen még megvalósul a fotoszintézis, 0,01%. A 2–5%os töménység mérgező hatású a növényekre.
- *az ásványi sók szerepe* – az ásványi sók részt vesznek a szerves anyagok képzésében közvetlen vagy közvetett módon. Az ásványi anyagok elégtelensége csökkenti a fotoszintézist és ezzel összefüggésben a termést.

Kemoszintézis

Bizonyos baktériumok az életfolyamataikhoz szükséges energiát szervetlen anyagok oxidációjából nyerik. Szénforrásként szintén CO_2-ot használnak.

Ide soroljuk:

- *nitrifikáló baktériumok* – hozzájárulnak a N körforgásához a természetben. Oxidálják az ammóniát (NH_3), amely a N-tartalmú szerves vegyületekből keletkezik. Egyesek az oxidációt nitritekig, (a salétromossav sói), mások nitrátokig (a salétromsav sói) folytatják le. Az ammónia növelné a környezet mérgező hatását a baktériumok hiányában. A nitrátok nem mérgezőek.